

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



Evolución temporal de la flora asociada a campos abandonados de almendro sobre terrenos calizos del término municipal de Gátova.

TRABAJO FIN DE GRADO EN:

Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Alumno: D. Leandro Hernández Martínez

Tutora: Prof. Dña. Maria Ferriol Molina

Curso Académico: 2015/2016

Localidad: Valencia, junio 2016

TITULO DEL TRABAJO:

Evolución temporal de la flora asociada a campos abandonados de almendro sobre terrenos calizos de término municipal de Gátova.

RESUMEN:

En el término municipal de Gátova (Valencia) se ha ido abandonando la agricultura de secano, fundamentalmente compuesta por almendros, desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad. El objetivo de este TFG es caracterizar la flora asociada a los campos de almendro en función del tiempo transcurrido desde su abandono. Se realizarán inventarios de los taxones vegetales presentes en campos situados sobre suelo calizo distribuidos por todo el término municipal y con distintos tiempos de abandono. Se analizará la evolución de la flora teniendo en cuenta la riqueza de especies, así como la composición de biotipos, de orígenes biogeográficos, de usos etnobotánicos y del hábitat ecológico.

PALABRAS CLAVE:

Abandono agrícola, agricultura de secano, composición florística, flora arvense, inventario florístico, riqueza de especies, análisis de componentes principales, sucesión ecológica.

Alumno: Leandro Hernández Martínez

Tutora: Dña. María Ferriol Molina

Localidad: Valencia, junio 2016

TITLE:

Temporal evolution of the flora associated to abandoned almond orchards in limestone soils in the municipality of Gátova.

ABSTRACT:

In the municipality of Gátova (Valencia), the rainfed orchards, mainly composed of almond trees, are being abandoned since the second half of the 20th century. The main objective of this TFG is to characterize the flora associated to almond orchards in relation to the abandonment time. Plant relevés of orchards located on limestone soils distributed over the municipal area and with different abandonment times will be performed. The evolution of the flora, considering species richness as well as the composition of biotypes, biogeographic origins, ethnobotanical uses, and ecological habitats will be analyzed.

KEYWORDS:

Agricultural abandonment, rainfed agriculture, floristic composition, weeds, floristic relevé, species richness, principal component analysis, ecological succession.

Student: Leandro Hernández Martínez

Teacher: Dña. Maria Ferriol Molina

Location: Valencia, junio 2016

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que, de alguna manera, me han ayudado a la elaboración del presente TFG.

Especialmente agradecer a la tutora María Ferriol Molina, por el tiempo empleado en consejos, correcciones y salidas de campo, que me han permitido realizar este trabajo de manera satisfactoria.

Por último, agradecer a mis padres por su apoyo e ilusión con la que han esperado la finalización de este trabajo, así como el resto de mi familia.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ABANDONO AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.....	1
1.2 CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN DEBIDO A LA ACTIVIDAD Y ABANDONO AGRÍCOLA	2
1.3 SITUACIÓN Y TERRITORIO DE GÁTOVA.....	3
1.4 CLIMA.....	4
1.5 TECTÓNICA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS	6
1.6 BIOGEOGRAFÍA.....	7
1.7 VEGETACIÓN NATURAL	8
1.8 EL PAISAJE AGRÍCOLA EN GÁTOVA.....	10
2. OBJETIVOS	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1 LOCALIZACIÓN DE LAS PARCELAS.....	13
3.2 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS MEDIANTE EL MÉTODO FITOSOCIOLÓGICO.....	16
3.3 DETERMINACIÓN DE ESPECIES	16
3.4 CATÁLOGO FLORÍSTICO.....	17
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1 COMPOSICIÓN	19
4.1.1. Tipo de hábitat.....	19
4.1.2. Biogeografía.....	20
4.1.3. Tipo biológico	22
4.1.4. Abundancia.....	23
4.1.5. Uso medicinal / etnobotánico.....	24
4.2 ANÁLISIS CLUSTER Y ACP	25
4.2.1. Análisis Cluster	25
4.2.2. Análisis de componentes principales (ACP).....	26
4.3 BIODIVERSIDAD	29
5. CONCLUSIONES.....	30
6. BIBLIOGRAFIA.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Mapa de situación a nivel comarcal del municipio de Gátova.	3
Figura 2. Diagrama ombrotérmico de Gátova	5
Figura 3. Litología de Gátova.....	7
Figura 4. Sectores de la Comunidad Valenciana	8
Figura 5. Vegetación potencial sobre suelos silíceos o rodenos en Gátova.....	9
Figura 6. Vegetación actual sobre suelos calcáreos en Gátova (Elaboración propia).	10
Figura 7. Paisaje agrícola típico de Gátova	11
Figura 8. Mapa de localización de las parcelas dentro del término municipal de Gátova.....	13
Figura 9. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 1	14
Figura 10. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 2.	14
Figura 11. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 3	15
Figura 12. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 4	15
Figura 13. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies indicadoras de diferentes hábitats..	20
Figura 14. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies indicadoras de diferentes orígenes biogeográficos.	21
Figura 15. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies indicadoras de diferentes tipos biológicos..	22

Figura 16. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies abundantes y raras.....	23
Figura 17. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies con uso etnobotánico.....	24
Figura 18. Dendrograma que muestra la agrupación de los 30 inventarios florísticos levantados en el término municipal de Gátova sobre suelo calizo.....	25
Figura 19. Análisis de Componentes Principales (ACP) que muestra la agrupación de los 30 inventarios levantados sobre suelo calizo en el término municipal de Gátova en función de las dos primeras componentes principales.....	26

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Distribución del suelo en el término de Gátova en el año 2014.....	1
Tabla 2. Datos pluviométricos y térmicos de Gátova.....	4
Tabla 3. Índices bioclimáticos según Rivas-Martínez (1996) para Gátova.....	5
Tabla 4. Familias y especies inventariadas al considerar la totalidad de las especies (general) y las dominantes, para las horquillas de abandono mayores y menores a 15 años.	28

ÍNDICE DE ANEXOS:

ANEXO I. Coordenadas geográficas, UTM y cotas de cada una de las parcelas inventariadas. 36

ANEXO II. Inventarios florísticos por horquillas, considerando las especies que aparecen con mayor dominancia. 38

ANEXO III. Tabla de inventarios teniendo en consideración la totalidad de las especies observadas. 50

ANEXO IV. Catálogo florístico (hábitat, biogeografía, tipo biológico, índices de abundancia y usos etnobotánicos) de la totalidad de especies. 54

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Abandono agrícola en la Comunidad Valenciana

En los últimos 30 años, la superficie forestal en la Comunidad Valenciana ha aumentado de forma considerable, pasando de 934.800 has en 1984 a 1.267.042 has en 2011, lo que supone un aumento del 35,54% (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2011). Actualmente, en la Comunidad Valenciana, el área forestal ocupa un 52% del territorio y supone un 5% del espacio forestal nacional, lo que la sitúa en la octava comunidad española con mayor superficie forestal (Pérez 2003). El aumento del espacio forestal contrasta con la disminución de la superficie agrícola, estimada en 42,60 %, ya que en 1984 era de 933.800 has y en 2014 está superficie se redujo hasta las 536.000 has. (Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, 2014).

Este patrón se observa también en el término municipal de Gátova, donde la superficie dedicada al uso agrícola ha disminuido debido a la escasa rentabilidad de los cultivos de secano y a las dificultades que ofrecen las parcelas a su mecanización. La gran mayoría de las tierras abandonadas se localizan en laderas situadas en zonas con peor comunicación, donde la altitud es considerable y la pendiente elevada (Padilla, 1997). En consecuencia, se ha abandonado gran parte de los campos menos favorables para la práctica agrícola, que han pasado a ser zona forestal (Tabla 1).

Tabla 1: Distribución del suelo en el término de Gátova en el año 2014. (Fuente: Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural)

GÁTOVA			
Cultivo	Secano (ha)	Regadío (ha)	TOTAL
HORTALIZAS	0	3	3
Coliflor	0	1	1
Judía verde	0	1	1
Otras hortalizas	0	1	1
FRUTALES	557	21	578
Manzano	2	1	3
Peral	0	1	1
Acerolo, serbal y otros	12	0	12
Cerezo y guindo	2	2	4
Melocotonero	1	1	2
Almendro	540	16	556
OLIVAR (para aceite)	135	13	148
ALGARROBO	1	0	1
PINARES Y MONTES	1212	0	1212
PASTOS	95	0	95
IMPRODUCTIVO	36	0	36
TOTAL	2036	37	2073

1.2 Cambios en la vegetación debido a la actividad y abandono agrícola

Inicialmente, con el abancalamiento de las montañas y la puesta en cultivo de zonas forestales, se produjo una sustitución total o parcial de la flora autóctona natural por flora arvense, especializada en desarrollarse en sustratos alterados y ricos en nitrógeno. En los cultivos de secano, las comunidades nitrófilas están principalmente compuestas por especies anuales. Muchas de ellas son de distribución cosmopolita debido a su gran facilidad para extenderse y su capacidad de adaptación al medio, sobre todo a ambientes marginales donde encuentran huecos y no sufren competencia, lo que facilita su desarrollo (Costa, 1999).

Tras el abandono de las tierras, se inicia de nuevo una colonización del hábitat alterado por especies de hábitats más naturales, produciéndose una sucesión progresiva secundaria que teóricamente conducirá a la vegetación potencial (Masalles & Vigo, 1987). La sucesión secundaria está caracterizada por unas primeras fases muy variadas en su composición florística, y generalmente compuestas por comunidades de especies herbáceas (terófitos) con una elevada tasa de renovación y dispersión, que les permite ser dominantes durante los primeros años. Por el contrario, las etapas finales de la sucesión están mucho más definidas y estructuradas (Navarro, 2001; Bonet & Pausas, 2004). En ellas poco a poco van siendo desplazadas las especies herbáceas que son sustituidas en su mayor parte por especies leñosas con una tasa de renovación muy baja (Sans & Masalles, 1988; Sánchez, 1995; Debussche et al. 1996; Calabuig et al. 2001; Bonet, 2004).

Cuando ocurren de forma generalizada en el territorio, estas sucesiones pueden provocar la pérdida de la diversidad vegetal asociada a cultivos (Jensen & Schrautzer, 1999; Stampfli & Zeiter, 1999), debido a que las plantas nitrófilas, arvenses y ruderales que están exclusivamente adaptadas a vivir de modo oportunista sobre los suelos de cultivo no son capaces de prosperar en otros hábitats (Sancho et al. 1993; Pineda & Montalvo, 1995). Además, pueden conducir a una homogeneización del paisaje (Jongman, 2002). A lo largo de la sucesión progresiva, la vegetación natural consigue colonizar los campos de cultivo abandonados hasta el punto de ocultar bancales y terrazas. Actualmente, éste es un paisaje típico de muchas montañas mediterráneas, en el que los bancales coexisten con la vegetación natural (Costa, 1999; Vigo, 2005).

A pesar de esta homogeneidad, es posible encontrar algunas variaciones en las comunidades vegetales dependiendo de la velocidad con que la vegetación coloniza los campos de cultivo. Esta velocidad es principalmente función de factores edáficos (textura, estructura...), climáticos (régimen pluviométrico, torrencialidad de las lluvias...), geomorfológicos (pendiente, orientación...), antrópicos (forma de las parcelas, existencia de muros de piedra, densidad de plantación de los cultivos, tiempo de abandono del cultivo...), catastróficos (incendios, erosión...) y la existencia o no de un sector forestal cercano a la zona agrícola abandonada (Orshan, 1983; Milton, 1995). Otros factores a tener en cuenta son la competencia entre especies, sus estrategias de dispersión, y el banco de semillas presente en el suelo (Barbero et al. 1990; Zobel et al., 2000; Pugnaire et al. 2006; Asins, 2009). Estos factores pueden incluso causar una sucesión ecológica regresiva si las presiones externas conducen a etapas de la sucesión cada vez más simples y alejadas de la vegetación potencial (Masalles & Vigo, 1987).

La variabilidad de las sucesiones genera mosaicos en el paisaje con cubiertas vegetales en diferentes grados de estabilidad, dispersas entre zonas de suelo desnudo causadas por inadecuadas prácticas agrícolas, afloramientos de materiales arcillosos, etc. (Cañadas, 2008). Los mosaicos generan una elevada diversidad florística ya que en ellos se integran una gran multitud de hábitats (Pineda et al. 1981; González, 1992).

1.3 Situación y territorio de Gátova

El término municipal de Gátova (Valencia) está situado en la zona norte de la comarca del Camp de Túria (Figura 1). Tiene una superficie de 30,4 km² y se sitúa entre las coordenadas: 0°,29'O y 0°35'O longitud, y 39°,42'N y 39°48'N latitud. Actualmente la población consta de alrededor de 400 habitantes, aunque en los últimos años el descenso poblacional se ha acentuado debido al aislamiento geográfico, las malas condiciones de sus carreteras, las escasas oportunidades laborales y el envejecimiento de la población (Segarra, 2008).

El término está incluido en el Parque Natural de la Sierra Calderona, declarado según el Decreto 10/2002, de 15 de enero del Gobierno Valenciano. Este Parque Natural consta de una superficie de 18.079 hectáreas e incluye 14 municipios, de los que solo 2 (entre ellos Gátova) tienen integrado completamente su territorio dentro del Parque (Generalitat Valenciana, 2006).



Figura 1. Mapa de situación a nivel comarcal del municipio de Gátova. Izquierda: Mapa comarcal de la Comunidad Valenciana (Fuente: www.zonu.com). Derecha: Mapa de la Comarca Camp de Túria (Fuente: Wikipedia).

1.4 Clima

Los datos climáticos se han consultado del Atlas Climático Digital de la Península Ibérica (Ninyerola et al., 2005), concretamente para las siguientes coordenadas UTM: X, Y (712752, 4404760), con longitud: 00° 30'60'', latitud 39°45'30''y altitud 591 m, situado dentro del término municipal de Gátova.

La zona objeto de estudio pertenece al macroclima mediterráneo (López et al.2008), con precipitaciones medias anuales de 539 mm y una temperatura media anual de 15°C. El mes más caluroso es agosto con una temperatura media de 23,3 °C, mientras que el más frío es enero con 7.2 °C de media (Tabla 2).

Tabla 2: Datos pluviométricos y térmicos de Gátova, obtenidos a través de una interpolación espacial de estaciones meteorológicas de los alrededores, análisis estadístico y Sistemas de Información Geográfica. Las series de temperatura y precipitaciones son de más de 15 años (Atlas climático digital de la Península Ibérica: <http://opengis.uab.es/wms/iberia>)

Mes	Pluviometría (mm)	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	T _{media} (°C)
Enero	38,9	12,4	2,2	7,2
Febrero	40,1	13,5	2,9	8,2
Marzo	29,4	16,2	4,3	10,2
Abril	47,2	18	6,1	12
Mayo	47,6	21,3	9,8	15,6
Junio	33,5	25,8	13,7	19,7
Julio	13,3	29,9	16,6	23,3
Agosto	27,5	29,6	16,9	23,3
Septiembre	57,7	25,9	14,4	20,1
Octubre	72,7	20,8	9,9	15,4
Noviembre	63,9	16,2	5,9	10,9
Diciembre	57,9	12,9	3,3	8
ANUAL	539	20	9	15

El diagrama ombrotérmico (Figura 2), muestra un periodo seco (en el que la precipitación es inferior a 2 veces la temperatura media) en junio, julio y agosto. Las épocas en que se produce la mayor parte de la precipitación anual son el otoño (máxima en octubre, con 72,7 mm de media) y primavera (máxima en mayo, con 47,6 mm de media). Estas precipitaciones tienen a menudo carácter torrencial. Las precipitaciones en forma de nieve son escasas. A pesar de ello, en periodo invernal, se suelen producir heladas, principalmente en los valles y causadas por procesos de inversión térmica (Matarredona & Santos, 1991). Debido a la condensación de la humedad atmosférica también son comunes las precipitaciones en forma de rocío o escarcha (criptoprecipitaciones), principalmente en otoño, invierno y parte de la primavera (Armengot & Pérez, 1989).

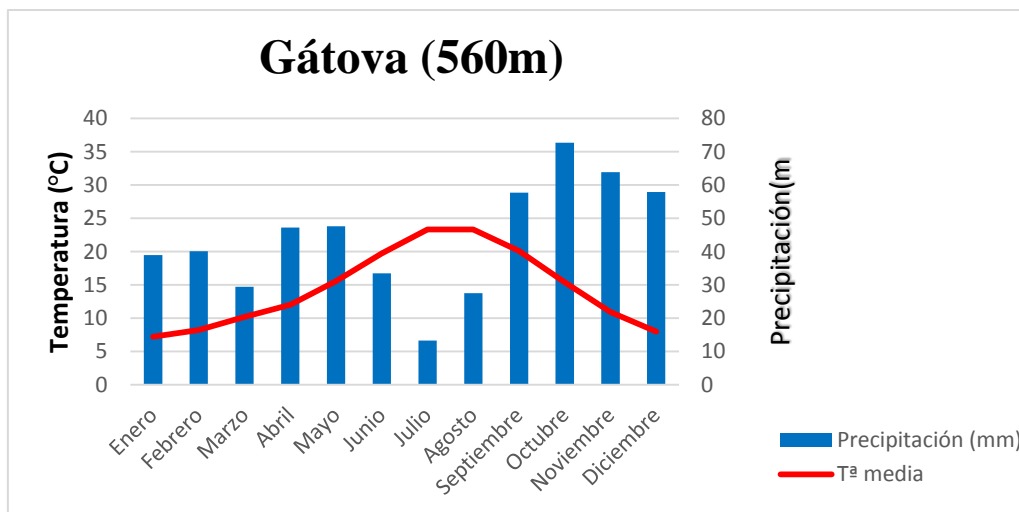


Figura 2. Diagrama ombrotérmico de Gátova (elaboración propia)

Según la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez & Rivas-Saenz en 2004 (Tabla 3), dentro del macroclima mediterráneo, Gátova presenta un bioclima mediterráneo pluviestacional de tipo oceánico, y subtipo euoceánico atenuado ($I_c = 16,1$). En el término municipal se diferencian dos termotipos: termomediterráneo y mesomediterráneo, ambos de ombrotipo seco ($I_o = 2,99$). El piso termomediterráneo seco ocupa la mayor parte del territorio (sector litoral), mientras que el piso mesomediterráneo seco ocupa una parte más reducida, al situarse generalmente por encima de los 600-700 m (sector continental) (Segarra; 2008). El punto en el cuál se tomaron los datos climáticos está situado a una altitud de 591 m, y pertenece al piso mesomediterráneo ($I_t = 296$, comprendido entre 220 y 350).

Tabla 3. Índices bioclimáticos según Rivas-Martínez & Rivas-Saenz (2004) para Gátova

<u>ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD</u>	
<u>T máx: T media mes más cálido</u>	<u>$I_c = T \text{ máx.} - T \text{ mín.}$</u>
<u>T mín: T media mes más frío</u>	<u>$I_c = 23,3 - 7,2 = 16,1$</u>
<u>ÍNDICE TERMICIDAD</u>	
<u>T = T media anual</u>	<u>$I_t = 10. (T+M+m)$</u>
<u>M= T media máx. mes más frío</u>	<u>$I_t = 10 (15+12,4+2,2) = 296$</u>
<u>m = T media mín. mes más frío</u>	
<u>ÍNDICE OMBROTÉRMICO</u>	
<u>Pp = precipitación meses $t_i > 0^\circ\text{C}$</u>	<u>$I_o = Pp / T_p$</u>
<u>Tp = temperatura positiva meses $t_i > 0^\circ\text{C}$</u>	<u>$I_o = 539 / 173,9 = 2,99$</u>

1.5 Tectónica, geomorfología y suelos

La Sierra Calderona es una de las últimas estribaciones del Sistema Ibérico, con altitudes generalmente inferiores a 1000 metros. Dentro de la sierra, el municipio de Gátova destaca por ser uno de los más montañosos. A pesar de que el pueblo está situado aproximadamente a 560 metros de altura, dentro de su término municipal existen numerosas montañas con una altura importante, entre las cuales destacan el Gorgo (907m), el Pico del Águila (878m), el Collao de la Mina (853m), el Alto (852m), el alto de Chirivilla (820m), el Alto Romero y el Cerro Sastre (846m) (Segarra, 2008).

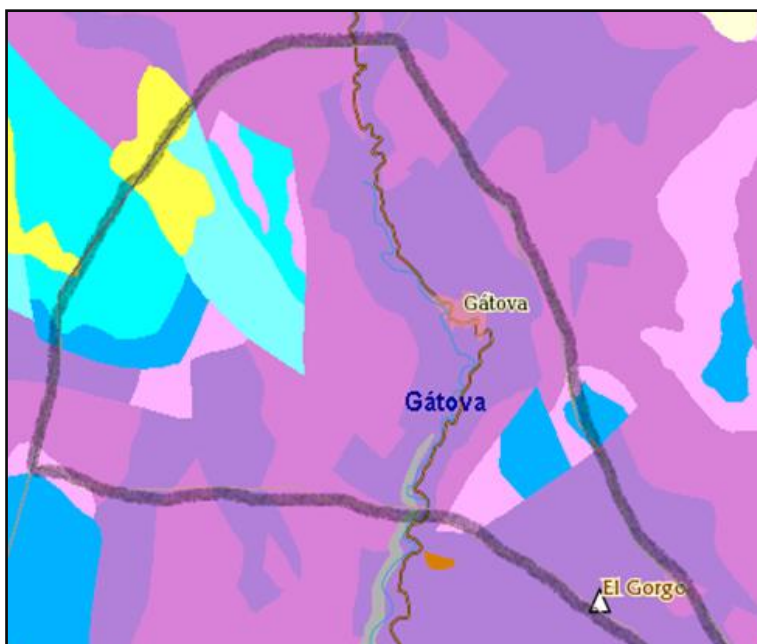
La sierra está atravesada por pliegues con direcciones opuestas como los del Sistema Ibérico y las últimas estribaciones de las Cordilleras Béticas, lo que provoca la existencia de considerables fracturas y plegamientos, que en ocasiones pueden llegar a situar los materiales más antiguos (como las areniscas del Buntsandstein) a una mayor altura que los más recientes, (como las calizas del Muschelkalk). Los principales materiales que afloran son del mesozoico, que se divide en 3 periodos: Triásico, Jurásico y Cretácico. A su vez, dentro del periodo Triásico, se distinguen 3 facies diferentes: Keuper, Muschelkalk y Buntsandstein.

Los materiales más típicos de la parte oriental del término de Gátova pertenecen al dominio triásico de Espadán en facies germánica (Buntsandstein), concretamente a la subunidad de la Sierra Calderona-Alto Palancia. Se trata de afloramientos formados principalmente por rocas sedimentarias de origen detrítico muy fragmentadas y con elevada erosionabilidad. Estas rocas crean un paisaje caracterizado por rodados de color rojizo y la formación de montañas abruptas con elevada pendiente. Crean un suelo ácido, pobre en bases, y formado principalmente por areniscas (Figura 3).

En la zona situada al oeste del municipio cambia la geología del terreno, así como la vegetación. Aparecen substratos de naturaleza calcárea y dolomías de color grisáceo que tienen su origen en la sedimentación de origen químico, producida tras una transgresión marina a lo largo de la facies Muschelkalk del Triásico (Generalitat Valenciana, 2006).

De forma más aislada también afloran margas y arcillas, que son materiales triásicos del periodo Keuper con gran importancia en la circulación de aguas subterráneas, ya que debido a su estructura actúan como barreras impermeables frente al paso del agua (Sanchis et al., 1989).

Además, pueden encontrarse rocas del periodo Cuaternario en las zonas más llanas y cercanas a barrancos, donde los materiales erosionados de las zonas montañosas periféricas han sido depositados.



- Margocalizas y arcillas yesíferas con lignitos, margas azules y areniscas.
- Alternancia de calizas y margas, marga y margocaliza.
- Arenas, areniscas, arcillas, margas y margocalizas.
- Arenas, areniscas, arcillas, margas y calizas bioclásticas.
- Arcillas y yesos.
- Dolomías, margas y calizas.
- Conglomerados, arenisca y lutitas.

Figura 3. Litología de Gátova (Mapa Geológico de la Comunidad Valenciana, IGME, escala 1:400000). La línea más oscura delimita el término de Gátova.

1.6 Biogeografía

Desde el punto de vista biogeográfico, el municipio de Gátova se encuentra dentro de la Región Mediterránea, en la provincia Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear, que se extiende por el área litoral y de influencia marina comprendida entre la provincia de Alicante y el área mediterránea francesa. Dentro de ésta, pertenece al sector Valenciano-Tarraconense (Figura 4), localizado en zonas litorales y sublitorales, limitando al norte con Cataluña, al sur con la cuenca del río Túria y al oeste con el sector Maestracense (Costa, 1982; Costa et al., 1989; Morales, 2002).

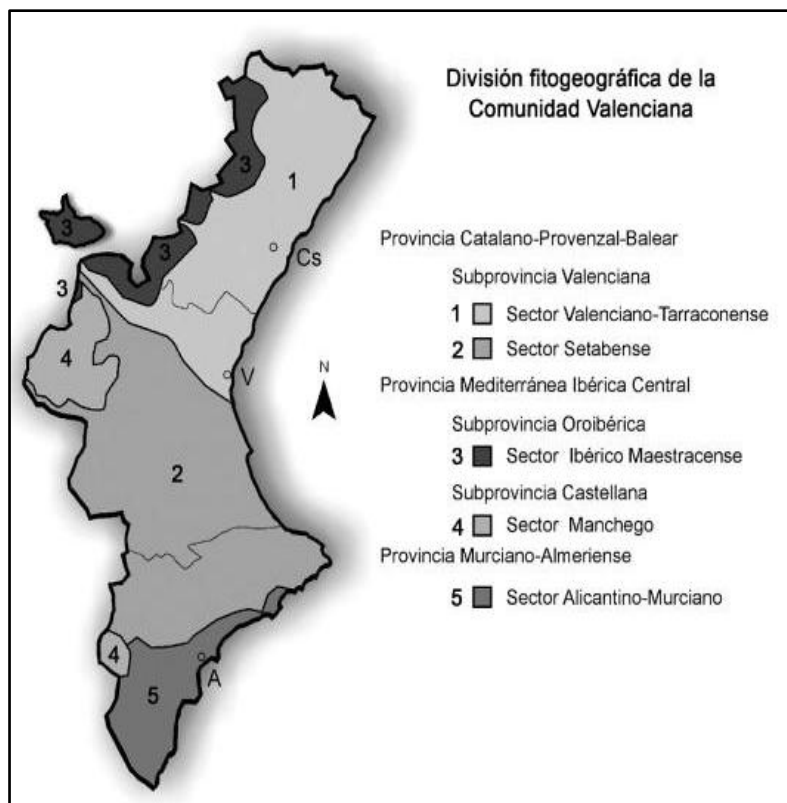


Figura 4. Sectores de la Comunidad Valenciana (Mateo y Crespo, 2014)

1.7 Vegetación natural

Sobre suelos silíceos o rodenos, la vegetación potencial es el alcornocal, cuyo estrato fanerofítico arbóreo está dominado por alcornoques (*Quercus suber* L.). Desde un punto de vista fitosociológico, la asociación correspondiente es *Asplenio onopteridis-Quercetum suberis* (Costa et al., 1985), perteneciente a la serie meso-termomediterránea-valenciano-castellonense subhúmeda. Esta comunidad se localiza principalmente dentro del piso mesomediterráneo en umbrías y zonas de valle (Figura 5), donde las condiciones de mayor humedad y fertilidad edáfica permiten el desarrollo de un bosque con una estructura densa y sombría que permite el desarrollo de un importante estrato arbustivo (García-Fayos, 1991).

Como orla de bosque y primera etapa de sustitución de los alcornocales, se encuentra de manera más extensa la asociación *Ericetum scopario-arboreae* (Mateo, 1983). Esta comunidad es un matorral de nanofanerófitos denso, entre el cual destacan el torvisco (*Daphne gnidium* L.), el enebro (*Juniperus oxycedrus* L.), el lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), el madroño (*Arbutus unedo* L.), y el brezo (*Erica arborea* L.). En menor abundancia se desarrollan plantas trepadoras como la zarzaparrilla (*Smilax aspera* L.) y la madreselva (*Lonicera implexa* Aiton.), que crecen en busca de la luz sobre los árboles o arbustos, lo que provoca que sean escasos los caméfitos y terófitos (García-Fayos, 1991).

Sin embargo, debido fundamentalmente a los numerosos incendios forestales, las roturaciones para el cultivo agrícola y el sobrepastoreo, la superficie de alcornocal y de brezal ha ido disminuyendo. Esta situación ha desembocado en la abundancia de una segunda etapa de la

sucesión, el matorral de caméfitos cuya asociación es *Pino pinastri* – *Cistetum salvifolii* (Bolòs, 1967), compuesta por jaras (*Cistus salvifolius* L., *Cistus albidus* L. y *Cistus monspeliensis* L.), cantueso (*Lavandula stoechas* L.) y un estrato arbóreo dominado por el pino rodeno (*Pinus pinaster* Aiton.).



Figura 5. Vegetación potencial sobre suelos silíceos o rodenos en Gátova (elaboración propia)

En la zona occidental, sobre suelo calcáreo, la vegetación potencial está dominada principalmente por la carrasca (*Quercus ilex* L.), formando parte de la asociación *Rubio longifoliae* - *Quercetum rotundifoliae* (Costa et al., 1982).

Debido a los incendios forestales, la puesta en cultivo de zonas roturadas, el aprovechamiento de la madera como combustible y la obtención de carbón vegetal, esta comunidad ha desaparecido en su inmensa mayoría, existiendo aún algún ejemplar de carrasca (*Quercus ilex* L.) de manera aislada en zonas de difícil acceso (Figura 6).

Como consecuencia de esta degradación, abundan las etapas seriales del carrascal, compuestas por matorral (Valle et al., 1987; Zamora et al., 2004). Como primera etapa de sustitución, se encuentra la garriga, matorral de nanofanerófitos y caméfitos denso e impenetrable dominado por la coscoja (*Quercus coccifera* L.), acompañada de enebro (*Juniperus oxicedrus* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), aladierno (*Rhamnus alaternus* L.), acebuche (*Olea europea* L.), y con un estrato arbóreo poco denso de pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) (Costa, 1999). La asociación presente en Gátova es *Quercus cocciferae* – *Pistacietum lentisci* (Braun Blanquet et al., 1935).



Figura 6. Vegetación actual sobre suelos calcáreos en Gátova (Elaboración propia)

En estados más avanzados de degradación, se instalan matorrales de caméfitos más abiertos, principalmente de labiadas como el romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y los tomillos (*Thymus* spp.), pertenecientes a varias asociaciones: *Rosmarino- Globularietum alypi* Rigual, (1972); *Helianthemo mollis-Ulicetum parviflorae* (Stübing, Peris et Costa ,1989) en zonas incendiadas, o *Anthyllido cytisoidis – Cistetum clusii* Br.-Bl. et al. (1935) (Haase et al., 1997).

1.8 El paisaje agrícola en Gátova

Actualmente los cultivos predominantes en Gátova son los de secano, situados en parcelas de pequeño y mediano tamaño, que se asientan sobre laderas aterrazadas (Figura 7). Entre los principales cultivos destacan el almendro variedad Marcona, destinado principalmente a la industria del turrón, y el olivo variedad Serrana de Espadán, con denominación de origen, caracterizada por su gran calidad. Otros cultivos menos importantes son los algarrobos y otros frutales como el cerezo. Los volúmenes de producción no son muy altos, debido a las características orográficas y las limitaciones climáticas. Este hecho hace que en la mayor parte de las explotaciones agrícolas se lleve a cabo una agricultura a tiempo parcial destinada al autoconsumo. La superficie destinada a cultivos de regadío es muy escasa y básicamente se sitúa en la zona de huerta donde se cultivan hortalizas y frutales (Padilla ,1997).

En Gátova, la ocupación del suelo forestal para uso agrícola se produjo principalmente en el siglo pasado, aprovechando las condiciones geomorfológicas del terreno mediante abancalamientos. Hasta los años 50, a lo largo del territorio se llevaba a cabo una agricultura de subsistencia, caracterizada por emplear unos bajos niveles de mecanización y una abundante

fuerza de trabajo. Debido a las escasas cantidades de productos obtenidos y la gran necesidad alimentaria de aquella época, los productos cosechados se destinaban al autoconsumo.

El éxodo rural que sufrió la zona a partir de la década de los 60 provocó que la superficie cultivada disminuyera, aumentando a su vez el espacio forestal y dejando amplios espacios marginales a lo largo del término (Baudry, 1991; Aronson & Le Floch, 1995; Farina, 1995; Lasanta, 1996; Lavorel et al, 1998).



Figura 7. Paisaje agrícola típico de Gátova (Elaboración propia)

En el caso del cultivo del almendro, el abandono fue más patente debido a la escasa rentabilidad obtenida por el producto y a la imposibilidad de mecanización en la mayor parte de las parcelas, dado su reducido tamaño y la situación del abancalamiento (Lasanta, 1996). Esta situación ha provocado que actualmente gran parte de la superficie del término esté ocupada por campos abandonados de secano (Urios, 2004).

Desde un punto de vista fitosociológico, la vegetación arvense que se encuentra en los campos de secano de Gátova pertenece en su mayoría a la asociación - *Diploaxietum eruroidis* (Br.-Bl., 1931). Esta asociación forma comunidades bastante definidas y estables, y está caracterizada por el dominio de especies arvenses como *Diploaxis eruroides* (L.) DC, *Piptatherum miliaceum* (L) Coss., *Aegilops geniculata* (L) Roth. y *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. & Schult.

2. OBJETIVOS

Gran parte de los paisajes mediterráneos engloban montañas abancaladas y campos de cultivo con una gran diversidad de flora asociada a la actividad agrícola. Esta biodiversidad, tanto en paisajes como en hábitats ecológicos y especies, puede disminuir como consecuencia del abandono de los cultivos y del desmoronamiento de los bancales. Desde un punto de vista ecológico, la sucesión secundaria tiene un dinamismo que depende de numerosos factores físicos y humanos, pudiendo frenar o acelerar esta pérdida de biodiversidad.

En este contexto, el objetivo principal del presente trabajo es analizar el cambio en la riqueza de especies vegetales y en la composición florística con el paso del tiempo en campos abandonados de almendro sobre suelos calizos del término municipal de Gátova (Valencia).

Los objetivos parciales son los siguientes:

- Estimar la semejanza de inventarios florísticos a realizar, para comprobar si éstos pueden ser agrupados en asociaciones concretas que estén relacionadas con distintas etapas de la sucesión secundaria.
- Analizar la existencia de variaciones con el paso del tiempo en la riqueza de especies, tipo de hábitat, y en los porcentajes de los distintos biotipos, orígenes biogeográficos, índices de abundancia y usos etnobotánicos de las especies vegetales encontradas

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de las parcelas

Para la realización del trabajo se han seleccionado un total de 30 parcelas a lo largo del término municipal de Gátova (Valencia) sobre suelos calizos, agrupadas en 4 zonas diferentes (Figura 8). Algunas de las parcelas, estaban localizadas en zonas llanas o de fondo de valle y otras en abruptos y pedregosos bancales, a veces muy estrechos.

La agrupación de los inventarios se ha realizado teniendo en cuenta la edad de abandono de las parcelas. Para recoger la información de cada inventario, se ha realizado un muestro aleatorio estratificado agrupando las parcelas por el método de afijación simple, decir, realizando el mismo número de elementos muestrales para cada una de las 6 horquillas, con rangos temporales comprendidos entre: 1-3 años de abandono, 3-6 años, 6-10 años, 10-15 años, 15-20 años y más de 20 años (Figuras 9 a 12).

La determinación del tiempo que llevan abandonados cada uno de los campos estudiados se ha llevado a cabo mediante conocimiento propio, y por medio de consultas a los propietarios de los campos y a personas del lugar.

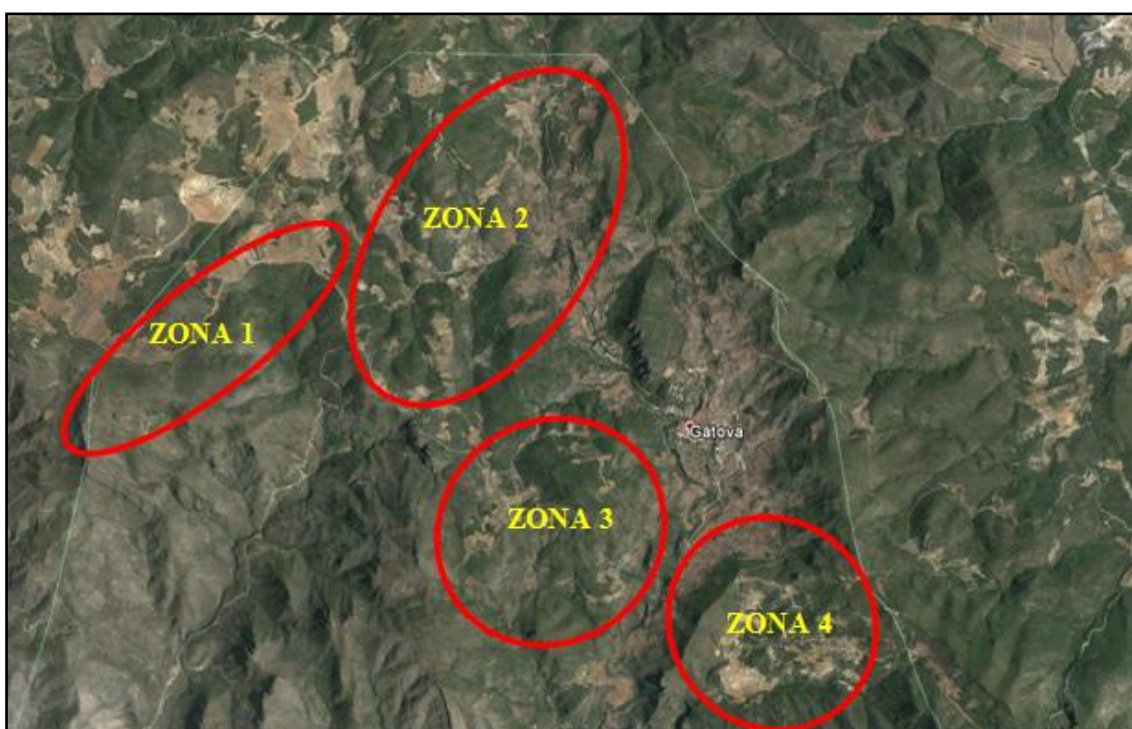


Figura 8. Mapa de localización de las parcelas dentro del término municipal de Gátova (Elaboración propia). La línea verde indica la delimitación del término municipal de Gátova.

A continuación, se muestra con más detalle las parcelas que incluyen cada uno de los inventarios clasificados en las diferentes horquillas:



Figura 9. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 1, que incluye 4 inventarios (Elaboración propia). Edad de abandono: rojo: 1 a 3 años; verde: 6 a 10 años.



Figura 10. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 2, que incluye 11 inventarios (Elaboración propia). Edad de abandono: rojo: 1 a 3 años; azul: 3 a 6 años; verde: 6 a 10 años; amarillo: 10-15 años; naranja: 15 a 20 años; morado: más de 20 años.



Figura 11. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 3, que incluye 11 inventarios (Elaboración propia). Edad de abandono: rojo: 1 a 3 años; azul: 3 a 6 años; verde: 6 a 10 años; amarillo: 10-15 años; naranja: 15 a 20 años; morado: más de 20 años.



Figura 12. Localización de las parcelas inventariadas dentro de la zona 4, que incluye 4 inventarios (Elaboración propia). Edad de abandono: Rojo: 1 a 3 años; azul: 3 a 6 años; verde: 6 a 10 años; naranja: 15 a 20 años; morado: más de 20 años.

3.2 Levantamiento de inventarios mediante el método fitosociológico

Para cada una de las 6 horquillas de tiempo de abandono se han levantado 5 inventarios en 5 parcelas distintas. Todos ellos se han realizado en época primaveral, concretamente entre los meses de mayo y junio de 2015, buscando el periodo de máxima esplendor floral.

Se ha empleado el método fitosociológico (Braun-Blanquet, 1979), cuya unidad es la asociación, definida por sus especies características, que son indicadoras del clima, el suelo, la biogeografía del territorio, y el momento de la sucesión en el que se desarrolla.

Cada inventario se levantó en una superficie mínima de 100 m², aunque debido al reducido tamaño de las parcelas inventariadas en la mayoría de casos los inventarios se llevaron a cabo a lo largo de toda la superficie de la parcela, con la finalidad de evitar posibles sesgos o ignorar otras especies vegetales con menor abundancia y presentes dentro de la parcela estudiada. Esto aumentó considerablemente el tiempo de realización de los inventarios, a la vez que la efectividad.

En cada inventario, se apuntaron las coordenadas geográficas, UTM y la altitud (Anexo 1) mediante el empleo de un GPS modelo Garmin etrex. Además, se tomaron los datos correspondientes a la pendiente, la orientación de la parcela, la cobertura vegetal total y la fecha de realización de los inventarios. Por otro lado, debido a la orografía del terreno, cabe destacar que la totalidad de las parcelas están aterrazadas y aunque la mayor parte de ellas se sitúan sobre las laderas de las montañas, en menor medida alguna de ellas se sitúa en zonas de valle, más aptas para la práctica agrícola.

Cada inventario incluyó un listado de todas las especies de plantas vasculares presentes, asignándoles un índice de abundancia-dominancia, que combina la abundancia (número de individuos) con la dominancia (porcentaje de cobertura) según la siguiente escala: r (un solo individuo de cobertura despreciable), + (Varios individuos de cobertura baja), 1 (varios individuos con menos del 5% de cobertura), 2 (cobertura 5-25%), 3 (25-50%), 4 (50-75%) y 5 (>75%).

3.3 Determinación de especies

La determinación de las especies vegetales presentes en cada inventario consistió en recoger muestras representativas de los vegetales en campo que fueron envueltas en papel de periódico con la finalidad de conservar las características principales de cada uno de ellos. Posteriormente, se identificaron las muestras con la ayuda de una lupa binocular de laboratorio y diferentes manuales de determinación como: “Les plantes al nostre medi” (Asensi & Tirado, 1990), el “Manual para la determinación de la flora valenciana” (Mateo & Crespo, 2003) y el libro de “Flora Ibérica” (Castroviejo, 1986-2015).

3.4 Catálogo florístico

Los taxones identificados se ordenaron alfabéticamente por géneros y familias, en un catálogo florístico (Anexos 3 y 4).

Para cada taxón, se han aportado los siguientes datos, obtenidos de los manuales de determinación anteriormente citados, así como el “Herbario Virtual del Mediterráneo Occidental” (2016).

Hábitat: En esta variable, se han diferenciado 6 medios ecológicos diferentes:

- Bosques: hábitats forestales con *Pinus* o *Quercus* y orlas de bosque.
- Matorrales: propios de terrenos montanos, secos, y calizos.
- Herbazales: localizados en medios secos o más húmedos
- Hábitat nitrófilo: en zonas con influencia antrópica y arvenses de cultivo.
- Roquedos o pedregales, y terrenos baldíos: hábitat propio de especies ruderales.

Biogeografía: Se ha señalado el área de distribución mundial para cada taxón. Las categorías que se han utilizado son:

- Cosmopolita-Subcosmopolita: Taxón de muy amplia distribución, ya sea en todo el globo de forma casi continua (cosmopolita) o con algunas discontinuidades, estando ausente en determinados continentes o zonas climáticas (subcosmopolita).
- Holártico: Taxón ampliamente distribuido en el hemisferio Norte (Norteamérica, Europa y zonas septentrionales de África y Asia).
- Paleotemplado: Taxón distribuido por las zonas templadas del Viejo Mundo, desde Europa hasta Asia, alcanzando África septentrional y puntualmente las islas macaronésicas.
- Eurosiberiano: Taxón de influencia eurosiberiana, principalmente distribuido por la región Eurosiberiana o Medioeuropea, alcanzando determinadas estaciones húmedas y frías de la región Mediterránea.
- Europeo: Taxón distribuido en Europa.
- Mediterráneo: Taxón mediterráneo en sentido amplio, principalmente distribuido por la región Mediterránea, aunque pueden irradiar hacia las regiones vecinas (Eurosiberiana, Macaronésica y Sáhara-Arábica) según sus necesidades hídricas.
- Subtropical: Taxón de influencia tropical, propio de latitudes subtropicales del Viejo Mundo. Alcanza puntualmente los territorios más cálidos del reino Holártico.

Tipo biológico: Se indica la forma vital o de desarrollo de cada taxón, según la clasificación de Raunkiaer (1934):

- Caméfito: constituido principalmente por arbustos bajos o hierbas perennes con yemas perdurantes situadas desde el nivel del suelo hasta los 30 cm.
- Fanerófito: formado por árboles, arbustos altos y lianas, con las yemas situadas a más de 30 cm sobre el suelo.
- Geófito: incluye las plantas con órganos perdurantes subterráneos (rizomas, bulbos, tubérculos...).
- Hemicriptófito: compuesto por plantas con sus órganos perdurantes situados en la capa superficial del suelo (rosetas, tallos reptantes).
- Terófito: constituido por plantas con un ciclo corto, pasando la etapa desfavorable en forma de semilla.

Abundancia: Dependiendo de la facilidad que tiene cada taxón en ser localizado, se clasifican en: muy abundantes, comunes, raros y muy raros.

Uso etnobotánico o medicinal: se indica si el taxón tiene un uso medicinal o farmacéutico científicamente comprobado en la zona de estudio. Esta información se ha extraído de Segarra, 2008.

3.5 Análisis estadístico

Los inventarios se agruparon en función de su semejanza florística empleando métodos estadísticos multivariantes con el programa informático NTSYS versión 2.0. Por una parte, se realizó un análisis Cluster empleando la distancia euclídea y el método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean), en el que se observa la semejanza entre los inventarios a través de un dendrograma. Este método, se ha utilizado con la finalidad de determinar las comunidades de vegetales presentes en la zona de trabajo, formadas por los individuos más homogéneos.

Por otra parte, se llevó a cabo un Análisis de Componentes Principales (ACP), que agrupa los inventarios en un gráfico bidimensional, es decir, trabaja mediante correlaciones con la finalidad de reducir el número de variables no relacionadas entre sí y ofrecer la mayor cantidad de información posible respecto a los datos iniciales. En este caso, los datos no se analizaron por comunidades, sino que fueron agrupados por horquillas dependiendo del tiempo de abandono de las parcelas con el objetivo de realizar una síntesis de la información.

Los cambios de composición florística con el tiempo se han analizado atendiendo a las variables: adscripción taxonómica a nivel de familia, tipo de hábitat, biogeografía, tipo biológico, abundancia y uso etnobotánico. Para cada una de las variables, se mostraron los porcentajes de cada categoría empleando gráficos circulares correspondientes a cada horquilla de tiempo de abandono, realizados con el programa EXCEL.

El análisis gráfico se ha realizado en 2 partes: la primera considerando la totalidad de las especies encontradas en cada horquilla fuera cual fuera su índice de abundancia-dominancia, y la segunda considerando solo las especies cuyo índice de abundancia-dominancia era mayor que 1 (cobertura $\geq 5\%$), o dicho de otro modo las especies más abundantes o dominantes (Anexo 2).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los inventarios llevados a cabo en campos de almendros abandonados sobre suelo calizo en el término municipal de Gátova, se han encontrado un total de 216 especies, pertenecientes a 145 géneros y 47 familias (Catálogo florístico, Anexo 3).

4.1 Composición

En todas las variables analizadas (adscripción a la familia botánica, tipo de hábitat, biogeografía, tipo biológico, abundancia y uso etnobotánico), se observa de forma más clara cambios con el tiempo en las especies más abundantes, es decir, en aquellas cuya cobertura es superior al 5%. Esto indica que, a lo largo de la sucesión secundaria, las comunidades cambian sobre todo en aspecto y en dominancia, siendo los cambios cuantitativos en la composición de la flora mucho más importantes que los cualitativos (presencia/ausencia).

Esta situación podría deberse a que, en las primeras etapas de la sucesión secundaria, el matorral heliófilo se establece dejando algunos huecos de suelo desnudo, donde podría prosperar la flora arvense herbácea propia de etapas más degradadas. De hecho, las semillas de las especies arvenses pueden permanecer viables y latentes en el banco de semillas del suelo durante muchos años, a veces más de diez. La elevada longevidad de las semillas y la extraordinaria capacidad reproductiva conllevan la presencia de grandes reservas de semillas de arvenses en el suelo, lo que facilita su aparición en etapas más avanzadas de la sucesión secundaria, aunque no sean dominantes en ellas (Sans, 2005).

4.1.1. Tipo de hábitat

Sobre todo, para las especies dominantes, se observa claramente que con el paso del tiempo disminuyen las especies que se desarrollan en herbazales nitrófilos, mientras que aumentan las propias de matorral (Figura 13). El cambio se empieza a percibir en campos de cultivo cuyo tiempo de abandono es superior a 10 años. Estos resultados están de acuerdo con estudios previos, en los que se observa que las especies nitrófilas arvenses son dominantes en las primeras etapas de la sucesión secundaria, al tener un comportamiento muy pionero (Numata, 1982).

Las especies indicadoras de otros tipos de hábitat permanecen sin grandes diferencias en su proporción a lo largo del tiempo. Especialmente, aumentan muy poco las especies indicadoras de hábitats forestales en los 20 primeros años de la sucesión secundaria, y en muchas de las zonas cuyo tiempo de abandono es superior, tampoco se han desarrollado bosques debido a la recurrencia de los incendios forestales (Obs. pers.).

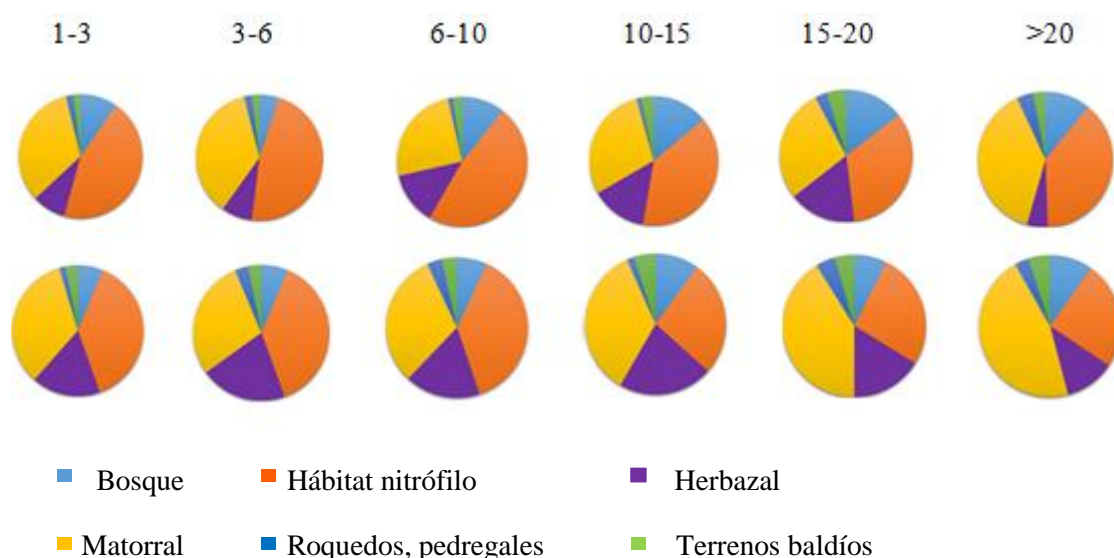


Figura 13. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros, del porcentaje de especies indicadoras de diferentes hábitats. Arriba: Espectro de hábitats tomando todas las especies presentes. Abajo: Espectro de hábitats tomando sólo las especies más abundantes (cobertura >5%). La horquilla señalada arriba indica el número de años de abandono.

En efecto, los incendios forestales son uno de los factores que más ha modelado la cubierta vegetal del territorio de Gátova, debido a las características intrínsecas del clima mediterráneo (verano seco y cálido y tormentas otoñales), a la gestión del territorio, al abandono de la agricultura y a la presencia de densos sotobosques (Urios, 2004). Los repetidos incendios forestales en la zona estudiada se han producido en intervalos generalmente inferiores a 11 años. La recurrencia de los incendios ha impedido la regeneración de la vegetación en cuanto a su composición, y ha mermado significativamente el recubrimiento vegetal, especialmente del estrato arbóreo (Díaz-Delgado, 2003).

Como consecuencia, se ha extendido el matorral pirófito que a su vez favorece la propagación e intensidad de incendios. En los peores casos se ha instalado una sucesión ecológica regresiva provocada por la pérdida de suelo, desarrollándose comunidades vegetales cada vez más pobres en especies, con menos biomasa, y cada vez más alejadas de la vegetación potencial que no llega a instalarse (Panadera & Arola, 1999). Esta situación genera un importante efecto paisajístico y florístico, pudiendo observar en el terreno troncos muertos y socarrados (Lloret, 2004).

4.1.2. Biogeografía

La región biogeográfica predominante en todas las etapas de la sucesión secundaria es la mediterránea (Figura 14). A partir de los 15 años de abandono, en los campos, tanto para la totalidad de las especies como para las más abundantes, se observa un aumento de las especies de origen mediterráneo. Por otro lado, desaparece la flora de origen paleotropical, entre la cual destacan especies como *Lolium rigidum* (L.) Gaudin y *Shorghum halepense* Moench (L.) Pers.

Además, respecto a las especies con cobertura superior al 5%, desaparecen igualmente las cosmopolitas y subcosmopolitas, disminuyendo de manera notable las paleotempladas como *Trifolium campestre* (L.) Schreb., *Dactylis glomerata* L., *Silene vulgaris* (Moench.) Garcke, *Bromus diandrus* (L.) Roth, *Orobancha minor* (L.) Sm.

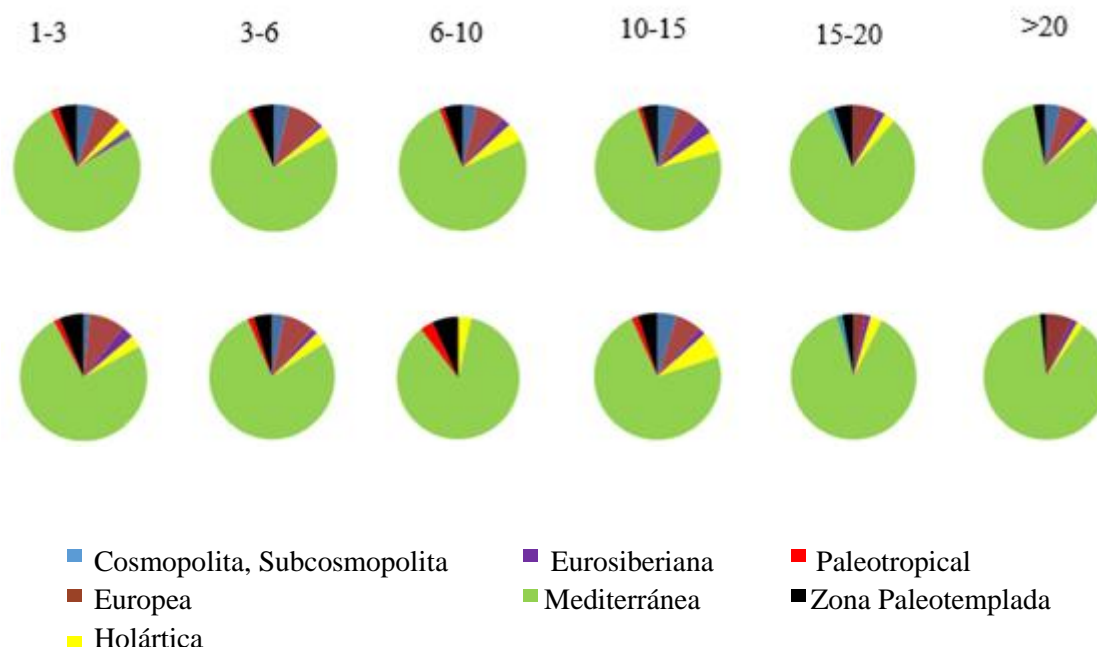


Figura 14. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies indicadoras de diferentes orígenes biogeográficos. Arriba: Espectro de orígenes biogeográficos tomando todas las especies presentes. Abajo: Espectro de orígenes biogeográficos tomando las especies más abundantes (cobertura >5%). La horquilla señalada arriba indica el número de años de abandono.

Esta evolución coincide con la disminución de las especies arvenses propias de pastizales nitrófilos y subnitrófilos observada anteriormente. Efectivamente, muchas de las arvenses tienen como denominador común su origen biogeográfico cosmopolita o exótico, ocupando en la actualidad amplias áreas de distribución geográfica. Entre las comunidades nitrófilas se refugian plantas alóctonas adaptadas a la gran alteración química y física de los hábitats antropizados (periodos de laboreo, abonado, riego, enmiendas, compactación del terreno, etc). Estos medios son favorables para el conjunto de plantas alóctonas debido a que la competencia que ofrecen los vegetales autóctonos es menor (Conesa, 1997). Por tanto, se observa que la flora arvense alóctona o cosmopolita, ligada a la influencia del hombre, va desapareciendo una vez que el campo de cultivo se abandona (Costa, 1999).

4.1.3. Tipo biológico

La figura 15 muestra sólo cambios estables y claros con el paso del tiempo, respecto a la proporción de tipos biológicos, en el rango de especies más abundantes. Por el contrario, al considerar la totalidad de las especies, no se aprecia ningún cambio importante.

Entre las especies más abundantes, a lo largo del tiempo, se observa una disminución de las especies terófitas, las cuales tienen una estrategia de ciclo anual y aparecen principalmente en las horquillas inferiores a los 15 años de abandono. Por el contrario, desde los 10 años de abandono, se produce un aumento paulatino de las especies fanerófitas, es decir, de árboles, arbustos y lianas vivaces cuyas yemas de reemplazo se encuentran por encima de los 20-50 cm de altura desde el nivel del suelo. En el ambiente mediterráneo, las especies fanerófitas son propias de los bosques y de las maquias, que se desarrollan como vegetación potencial en algunas áreas de matiz árido o como primera etapa de sustitución de encinares y alcornocales (Bolòs, 1979).

Tanto los hemicriptófitos (especies rastreras o que forman rosetas de hojas) como los geófitos (especies con bulbos, rizomas, tubérculos, u otros órganos perdurantes subterráneos), mantienen su abundancia a lo largo del tiempo.

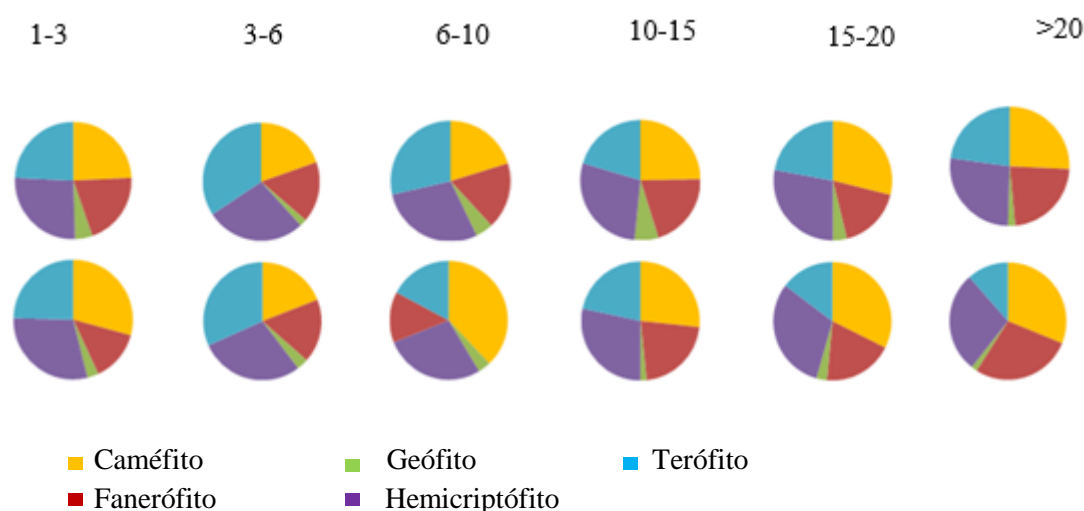


Figura 15. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies indicadoras de diferentes tipos biológicos. Arriba: Espectro de tipos biológicos tomando todas las especies presentes. Abajo: Espectro de tipos biológicos tomando las especies más abundantes (cobertura >5%). La horquilla señalada arriba indica el número de años de abandono.

Los resultados obtenidos están de acuerdo con estudios previos, que señalan que la mayor parte de las especies arvenses son plantas herbáceas terófitas, hemicriptófitas y geófitas (Sans, 2005). Estas estrategias les aseguran la capacidad de sobrevivir a lesiones mecánicas y continuas perturbaciones del medio. Por una parte, la estrategia terófito permite que las especies arvenses se adapten al laboreo y otros tratamientos del suelo pasándolos en estado de semilla (Cañadas, 2008; Costa, 1999).

Por otra parte, la estrategia de los geófitos y hemicriptófitos perennes es su reproducción clonal, que les permite crecer de forma vigorosa rápidamente a partir de las reservas acumuladas en las estructuras vegetativas, adquiriendo un mayor desarrollo que las plántulas de los cultivos. Tienen además una gran capacidad de regeneración cuando las labores agrícolas trocean los órganos subterráneos, formando brotes y raíces a partir de estas estructuras (Sans, 2005). Los hemicriptófitos y geófitos siguen siendo igual de abundantes en etapas más avanzadas de la sucesión secundaria, sin ser dominantes, formando parte del matorral heliófilo que deja pasar la luz hasta los estratos inferiores (Costa et al., 2005).

4.1.4. Abundancia

La proporción de especies raras, comunes y muy abundantes se mantiene a lo largo de las horquillas de tiempo estudiadas sin encontrar grandes diferencias (Figura 16). La gran mayoría de las especies son comunes, y aproximadamente un 25% son muy abundantes.

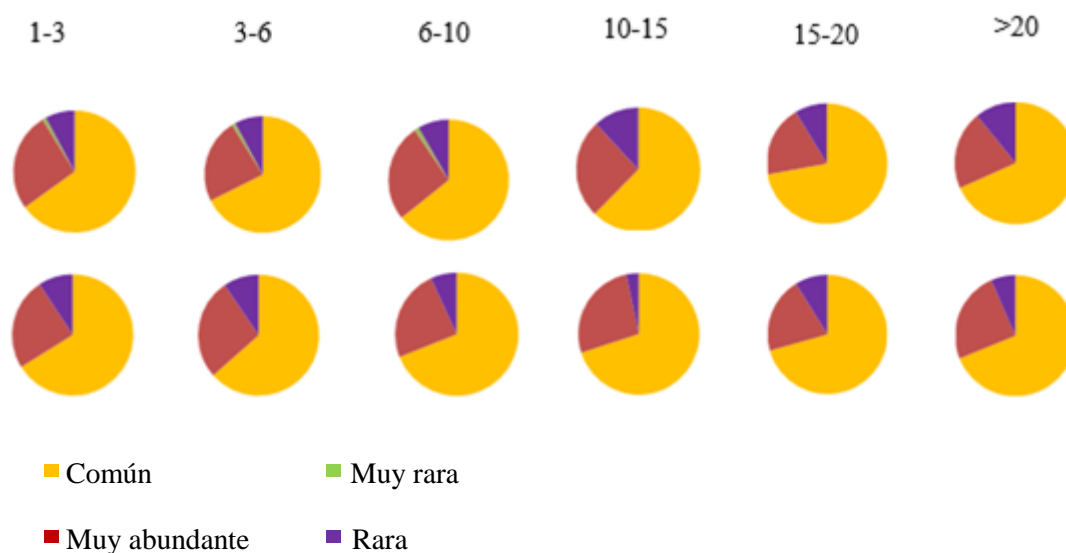


Figura 16. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies abundantes y raras. Arriba: Espectro de abundancias tomando todas las especies presentes. Abajo: Espectro de abundancias tomando las especies más abundantes (cobertura >5%). La horquilla señalada arriba indica el número de años de abandono.

Sin embargo, es destacable la presencia de especies muy raras al estudiar todas las especies presentes. Estas especies desaparecen como es lógico cuando sólo se tienen en cuenta las especies con cobertura superior al 5%, ya que al tratarse de especies muy raras son consecuentemente muy poco abundantes y de poca cobertura. Éstas son las especies perennes *Polygala vulgaris* L. (*Polygonaceae*), y las anuales *Stipa lagascae* Roem. & Schult. (*Gramineae*), y *Scorzonera baetica* (Boiss.) Boiss (*Compositae*), consideradas muy raras por Mateo y Crespo (2003). Todas ellas habitan en medios perturbados o nitrófilos como taludes, linderos, praderas, o bordes de caminos, excepto *Scorzonera baetica* (Boiss.) Boiss, que habita en zonas secas bajo pinares (Rita, 2016).

4.1.5. Uso medicinal / etnobotánico

Del total de especies determinadas, aproximadamente un 75 % no poseen usos etnobotánicos medicinales en Gátova (Segarra, 2008) (Figura 17). El 25 % restante han sido aprovechadas como un recurso por la población de la zona. Posteriormente, se han demostrado científicamente las propiedades medicinales de cada una de ellas y se ha observado que contienen principios activos sintetizados por las plantas como metabolitos primarios o secundarios con acción farmacológica.

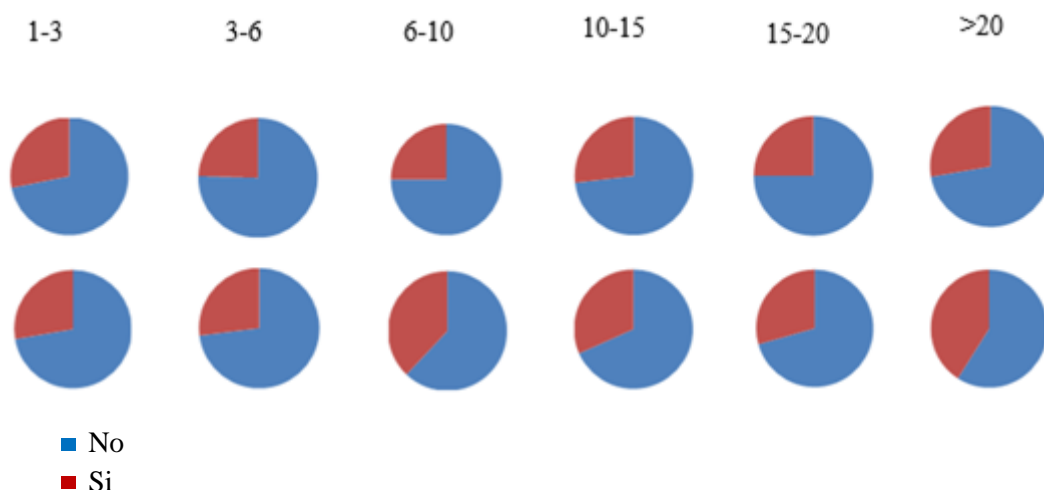


Figura 17. Evolución con el tiempo de abandono del cultivo de almendros del porcentaje de especies con uso etnobotánico, según Segarra (2008). Arriba: Espectro de usos medicinales/etnobotánicos tomando todas las especies presentes. Abajo: Espectro de usos medicinales/etnobotánicos tomando las especies más abundantes (cobertura >5%). La horquilla señalada arriba indica el número de años de abandono

Al comparar los dos grupos de datos, el de las especies más abundantes y el de la totalidad de ellas, se observa que los porcentajes de especies utilizadas con fines etnobotánicos son muy similares, sugiriendo que las especies de mayor uso medicinal son las más comunes. Se observa que, al considerar la totalidad de especies presentes, los porcentajes no varían a lo largo del tiempo. Por el contrario, al examinar las especies con mayor índice de abundancia, se percibe que el porcentaje de especies empleadas es mayor en campos abandonados más de 20 años, lo que indica que la gente emplea más las especies propias del matorral mediterráneo que las arvenses. Entre las especies de uso medicinal propias de la máquia mediterránea destacan el lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), la hiedra (*Hedera helix* L.), la siempreviva (*Helichrysum stoechas* (L.) Moench), la santolina (*Santolina chamaecyparissus* L.), el espliego (*Lavandula latifolia* Medik.), el romero (*Rosmarinus officinalis* L.), el rabo de gato (*Sideritis hirsuta* L.), el tomillo (*Thymus vulgaris* L.), la ruda (*Ruta angustifolia* Pers.), o el torvisco (*Daphne gnidium* L.). Entre las especies nitrófilas de uso etnobotánico se encuentran el hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), la caléndula (*Calendula arvensis* L.), la achicoria (*Cichorium intybus* L.), la hierba de San Juan (*Hypericum perforatum* L.), la amapola (*Papaver rhoeas* L.) o la acedera (*Rumex crispus* L.).

4.2 Análisis Cluster y ACP

Con la intención de realizar una agrupación por similitud de los inventarios, se han llevado a cabo 2 análisis estadísticos: Cluster y Análisis de Componente Principales (ACP), cuyos resultados se muestran a continuación.

4.2.1. Análisis Cluster

Los resultados obtenidos del análisis Cluster, reflejado en el dendrograma de la Figura 18, reflejan la gran dificultad a la hora de determinar comunidades concretas, ya que los inventarios se entremezclan debido a la heterogeneidad de las parcelas.

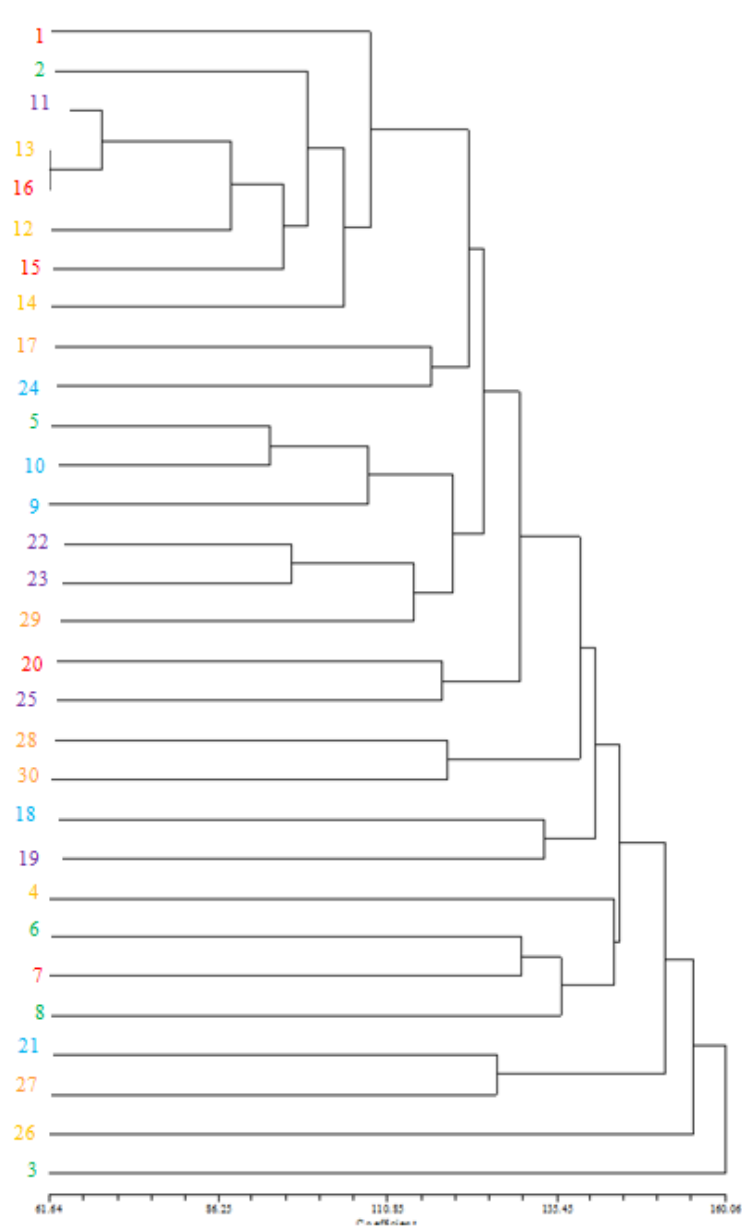


Figura 18. Dendrograma que muestra la agrupación de los 30 inventarios florísticos levantados en el término municipal de Gátova sobre suelo calizo. En el análisis Cluster se empleó el método UPGMA y distancias euclídeas. Edad de abandono: rojo: 1 a 3 años; azul: 3 a 6 años; verde: 6 a 10 años; amarillo: 10-15 años; naranja: 15 a 20 años; morado: más de 20 años. En el análisis Cluster se empleó el método UPGMA y distancias euclídeas.

4.2.2. Análisis de componentes principales (ACP)

Las componentes uno y dos del ACP explicaron un 8,6% y un 8,0% de la varianza, respectivamente (Figura 19). A pesar de estos valores no demasiado elevados, se observó una agrupación de los inventarios en función del tiempo de abandono de las parcelas. El primer grupo comprendió parcelas hasta los 15 años de abandono. Este grupo destacó por poseer una mayor diversidad de inventarios, que aparecieron más dispersos en el gráfico bidimensional. Esto podría ser debido a un banco de semillas más diverso entre parcelas como consecuencia de diferentes tipos de manejo, así como distintas situaciones topográficas, orientaciones, tipos de suelo, y ocurrencia o no de incendios.

El segundo grupo comprendió las parcelas cuyo periodo de abandono es superior a 15 años. En este grupo, la diversidad de las comunidades disminuye considerablemente ya que se tiende a una matorralización y a la pérdida de especies herbáceas anuales arvenses, tendiendo a la homogeneización del paisaje.

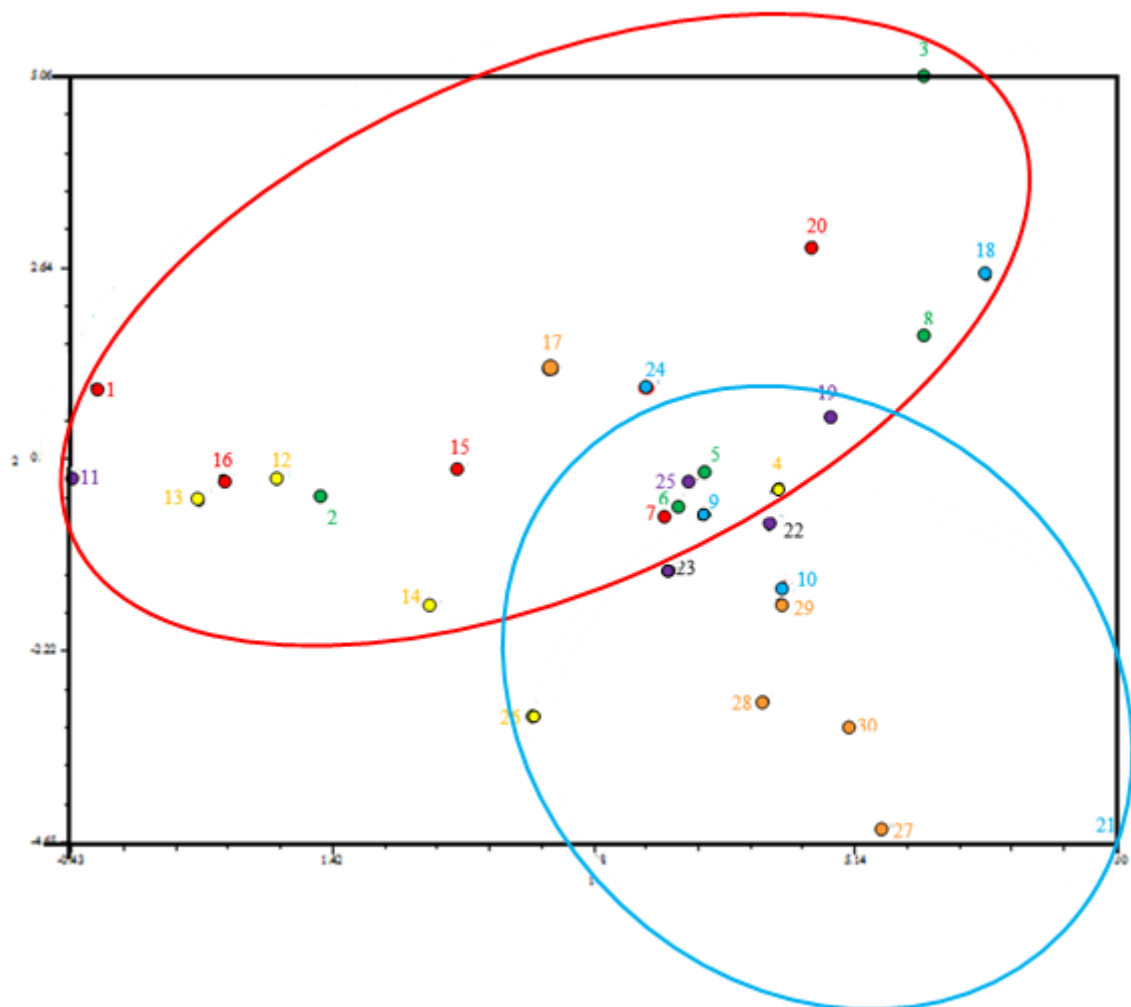


Figura 19. Análisis de Componentes Principales (ACP) que muestra la agrupación de los 30 inventarios levantados sobre suelo calizo en el término municipal de Gátova en función de las dos primeras componentes principales. Horquillas de abandono: rojo >15 años, azul: <15 años. Edad de abandono (puntos): rojo: 1 a 3 años; azul: 3 a 6 años; verde: 6 a 10 años; amarillo: 10-15 años; naranja: 15 a 20 años; morado: más de 20 años.

El hecho de encontrar una mayor diversidad entre comunidades vegetales al inicio de la sucesión secundaria que en etapas intermedias coincide con las observaciones de Masalles & Vigo (1987). Estos autores expusieron que, en este tipo de sucesiones, se pasa de unos primeros estadios poco determinados, en los que la composición de las comunidades se mueve dentro de unos límites muy amplios, a unas etapas finales cada vez más definidas y concretas, de manera que las posibilidades de expresión de la sucesión ecológica se van reduciendo y fijando progresivamente (Masalles & Vigo, 1987).

Con el fin de reforzar los resultados obtenidos, se muestra la tabla 4, que agrupa los inventarios en función de las 2 grandes horquillas diferenciadas en el ACP (mayores y menores de 15 años). Se observa que, tanto para las especies dominantes como para la totalidad de ellas, se produce una notable disminución tanto del número de familias como de especies al final de la sucesión, lo que refleja y a la vez refuerza los resultados del ACP. Por tanto, las parcelas que llevan un menor periodo de tiempo abandonadas muestran más diversidad de inventarios y comunidades. A pesar de todo, es necesario señalar que este resultado puede ser debido al propio muestreo, ya que en las horquillas de menos de 15 años se han realizado el doble de inventarios (20) que en las horquillas de más de 15 años (10).

Las familias que disminuyen su presencia en la horquilla superior a los 15 años son aquellas que incluyen muchas especies arvenses, entre las cuales destacan: *Alliaceae*, *Papaveraceae*, *Malvaceae*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, *Dipsacaceae*. Sin embargo, otras familias como *Araliaceae*, *Ulmaceae*, y *Thymelaceae*, que incluyen especies de hábitats pre-forestales y forestales, también desaparecen en la última horquilla. Esto puede ser debido a que solo están presentes por medio de una especie encontrada de manera ocasional y por tanto su desaparición puede ser también debida al propio azar del muestreo.

Tabla 4: Familias y especies inventariadas al considerar la totalidad de las especies (general) y las dominantes, para las horquillas de abandono mayores y menores a 15 años.

	GENERAL		DOMINANTES	
	Horquilla<15 años	Horquilla>15 años	Horquilla<15 años	Horquilla>15 años
<i>Alliaceae</i>	1		1	
<i>Anacardiaceae</i>	1	1	1	1
<i>Aphyllanthaceae</i>	1	1	1	1
<i>Araliaceae</i>	1		1	
<i>Asparagaceae</i>	1	1	1	1
<i>Boraginaceae</i>	2	1	2	1
<i>Capparaceae</i>	1		1	
<i>Caryophyllaceae</i>	1	2	1	2
<i>Cistaceae</i>	7	5	5	5
<i>Compositae</i>	25	17	24	17
<i>Convolvulaceae</i>	3	2	3	2
<i>Crassulaceae</i>	1	1	1	1
<i>Cruciferae</i>	9	7	8	6
<i>Cupressaceae</i>	1	2	1	2
<i>Cyperaceae</i>	1		1	
<i>Dipsacaceae</i>	1	1	1	
<i>Ericaceae</i>	1	1	1	1
<i>Euphorbiaceae</i>	6	4	6	4
<i>Fagaceae</i>	2	2	2	2
<i>Geraniaceae</i>	2	1	2	1
<i>Globulariaceae</i>	1	1	1	1
<i>Gramineae</i>	23	18	23	18
<i>Hyacinthaceae</i>	1	1		
<i>Labiatae</i>	11	11	9	11
<i>Leguminosae</i>	22	25	19	24
<i>Linaceae</i>	2	2	2	2
<i>Malvaceae</i>	1		1	
<i>Moraceae</i>	1	1	1	1
<i>Oleaceae</i>	2	1	1	1
<i>Orobanchaceae</i>	1	1		
<i>Papaveraceae</i>	3		2	
<i>Pinaceae</i>	1	1	1	1
<i>Plantaginaceae</i>	4	2	4	2
<i>Polygalaceae</i>	1		1	
<i>Polygonaceae</i>	1		1	
<i>Primulaceae</i>	2	2	2	2
<i>Ranunculaceae</i>	2	2	2	2
<i>Resedaceae</i>	2	2	2	2
<i>Rhamnaceae</i>	2	2	2	2
<i>Rosaceae</i>	5	4	5	4
<i>Rubiaceae</i>	3	2	2	2
<i>Rutaceae</i>		1		1
<i>Scrophulariaceae</i>	1	1	1	1
<i>Smilacaceae</i>	1	1	1	1
<i>Thymelaeaceae</i>	1		1	
<i>Ulmaceae</i>	1		1	
<i>Umbelliferae</i>	3	3	3	2
<i>Vitaceae</i>	1	1	1	1
TOTAL FAMILIAS=48	47	38	45	35
Total especies	167	134	153	128

En resumen, tanto el análisis Cluster como el ACP mostraron que, debido a la gran variabilidad de inventarios existente, las agrupaciones observadas no se correspondieron a asociaciones fitosociológicas concretas.

4.3 Biodiversidad

Una vez analizados los resultados con el Cluster y el Análisis de Componentes Principales, resulta sorprendente la altísima diversidad de especies encontradas (216 especies en tan solo 30 inventarios). La enorme riqueza de flora y la ausencia de comunidades claramente definidas, han llevado a tomar como referencia la riqueza de especies y no la α -diversidad como medida de biodiversidad.

Para comparar los datos obtenidos en campo tras la determinación de cada una de las especies vegetales, se ha tomado como referencia el programa Anthos (Aedo & Castroviejo, 2016), que muestra información sobre biodiversidad de las plantas en cualquier municipio de España. Para el caso de Gátova, dentro del término municipal, el catálogo muestra un total de sólo 158 especies vegetales citadas en diversas fuentes bibliográficas y fuentes de herbario. Por lo tanto, al menos 58 de los taxones encontrados en las parcelas corresponden a taxones cuya presencia no ha sido citada en el municipio.

Resulta llamativa la enorme biodiversidad encontrada en los inventarios realizados y la multitud de flora que se asocia y se desarrolla en relación con el entorno agrícola. Entre las causas que desembocan en los resultados obtenidos, se podría destacar la morfología de las parcelas estudiadas, de reducido tamaño, lo cual impide en la medida de lo posible mecanizar las labores que puedan llevarse a cabo en cada una de las terrazas. Por este motivo, en tiempos pasados era habitual labrar con animales de tiro que sustitúan a la maquinaria empleada actualmente, como es el caso de los tractores. Además, debido a la escasa intensificación de la actividad agrícola no era habitual el empleo de herbicidas con el fin de combatir las malas hierbas, lo cual permitía el libre desarrollo de la flora arvense asociada a cada uno de los cultivos.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas del presente Trabajo Final de Grado, de acuerdo a los objetivos del mismo se enumeran a continuación:

- En los campos abandonados estudiados, se identificaron 216 especies pertenecientes a 145 géneros y 47 familias. Las familias más frecuentes son *Gramineae*, *Compositae*, *Leguminosae* y *Labiatae*. Esta riqueza de especies es sorprendentemente alta y se mantiene a lo largo del tiempo. Sin embargo, si sólo se consideran las especies dominantes, cuya cobertura es superior al 5%, la riqueza disminuye sustancialmente con el tiempo. Así, la pérdida de biodiversidad de arvenses en muchos casos no es muy dramática, debido a que gran parte de estas especies se mantienen con bajas coberturas, jugando un importante papel en la conservación de la diversidad florística.
- El tipo de hábitat dominante en campos recientemente abandonados es el nitrófilo, propio de especies arvenses anuales, herbáceas y generadoras de un banco de semillas en el suelo. Por el contrario, a medida que aumenta el tiempo de abandono, se va imponiendo el hábitat pre-forestal y forestal, con un mayor número de especies leñosas.
- La región biogeográfica predominante en todas las etapas es la mediterránea, sobre todo a partir de los 15 años de abandono, cuando ya ha desaparecido parte de la flora cosmopolita arvense.
- El tipo biológico característico de las primeras etapas de abandono es el terófito. A medida que aumenta el periodo de abandono, van aumentando considerablemente las especies fanerófitas.
- Un 25 % de las especies han sido reconocidas como recurso etnobotánico, y son aprovechadas a nivel local por sus propiedades aromáticas y medicinales.
- Los inventarios realizados fueron muy heterogéneos, no pudiendo agruparse claramente en asociaciones concretas. A grandes rasgos, los inventarios se agruparon en dos conjuntos relacionados con el tiempo de abandono (menor y mayor de 15 años). Se observa una mayor diversidad de comunidades vegetales en los abandonos más recientes, situación característica de este tipo de sucesión secundaria. A pesar de ello no existen unas características claras de sucesión en campos abandonados de almendros sobre suelos calizos, ni siquiera en las etapas más avanzadas. Esto podría ser debido a múltiples factores como el manejo agrícola anterior, la pendiente, la orientación, la presencia de bancos de semillas, la profundidad de suelo, la recurrencia de incendios, etc., que originan una gran diversidad de flora, vegetación y paisajes. Esto confirma la dificultad de realizar estudios de sucesiones secundarias en el ámbito mediterráneo.

6. BIBLIOGRAFIA.

- AEDO, C & CASTROVIEJO S. - Anthos. Sistema de información sobre las plantas de España. Fundación Biodiversidad (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), y Real Jardín Botánico (Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Consultado en abril de 2016. Disponible en <http://www.anthos.es/>, 2016
- ARONSON, J & LE FLOCH, E. - *Restauración y rehabilitación de ecosistemas y paisajes degradados: ¿en qué dirección en la provincia de Alicante?*, En: Pastor-López, A y Seva-Román, E (eds), *Restauración de la cubierta vegetal en ecosistemas mediterráneos*, pp:37-52. Edita Instituto de Cultura “Juan Gilbert” (Diputación provincial de Alicante). Alicante, 212 pp, 1995.
- ARMENGOT, R. & PÉREZ, A. - *El clima*. Guía de la naturaleza de la Comunidad Valenciana. Edita: Levante- El mercantil valenciano con el patrocinio de la Caja de Ahorros del Mediterráneo y la Institución Valenciana de Estudios e Investigación 1989.
- ASENSI, J & TIRADO, C. - *Les plantes al nostre medi: la vegetació del País Valencià*. Ed. Eliseu Climent. València, Febrer 1990.
- ASINS, S. - *El paisaje agrario aterrazado: Diálogo entre el hombre y el medio en Petrer*, 2009.
- BARBERO, M., BONIN, G., LOISEL, R. & QUÉZEL, P. - Changes and disturbances or forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin. *Vegetatio*, 87:151-173, 1990.
- BAUDRY, J. - *Ecological consequences of grazing extensification and land abandonment: Role of interactions between environment, society and techniques. Options Méditerranéennes-Série Séminaires*, 15: 13-19, 1991.
- BOLÒS, O. - *Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura*. En Memoria Real Academia. Ciencias y Artes de Barcelona. Barcelona 38, número 1. Barcelona ,1967
- BOLÒS, O. - “*Els sòls i la vegetació dels Païssos Catalans*” a O. RIBA et al.: *Geografia física dels Païssos Catalans*, Ketres, 724, Barcelona, 1979.
- BONET, A. - Secondary succession of semi-arid Mediterranean old-fields in south-eastern Spain: insights for conservation and restoration of degraded lands. *Journal of Arid Environments*, 56:213-233, 2004.
- BONET, A. & PAUSAS, J.G - Secondary succession of semi-arid Mediterranean old-fields in south-eastern Spain: insights for conservation and restoration of degraded lands. *Journal of Arid Environments*, 56: 213-233, 2004
- BRAUN-BLANQUET, J. - *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Blume Ediciones, Madrid, 1979.

- CALABUIG, A.; PÉREZ, R. & FERNÁNDEZ, F. - *Dinámica sucesional de la diversidad florística en campos de cultivo abandonados en Alicante (España)*. En: Cano, E.; García Fuentes, A.; Torres Cordero, J.A. & Salazar, C. (eds.), *Valoración y Gestión de Espacios Naturales*, Páginas: 519-532. Universidad de Jaén, 2001.
- CAÑADAS, E. - *Estudio de tierras agrícolas abandonadas en ambiente mediterráneo semiárido: vegetación, suelos y distribución espacial*. Bases para la gestión Tesis doctoral, Granada 2008.
- CASTROVIEJO, S. (coord.). - *Flora Ibérica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, 1986-2015.
- CONESA, J.A. - *Tipologia de la vegetació: anàlisi i caracterització*. Eines 19. Ed. Universitat de Lleida, 1997.
- CONSELLERIA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL - *Estadísticas agrícolas, provincia de Valencia*, 2014.
- COSTA, M.- *Pisos bioclimáticos y series de vegetación en el área valenciana*. Cuaderno de Geografía 31: 129-142. Valencia, 1982.
- COSTA, M.- *La vegetación y el Paisaje en las Tierras Valencianas*. Ed: Rueda. Madrid, 1999.
- COSTA M.; PERIS J.B. & FIGUEROLA, R.- *Sobre los carrascales termomediterráneos valencianos*. *Lazaroa*. Número.4. Páginas: .37-52, 1982.
- COSTA, M., PERIS J.B., FIGUEROLA, R. & STÜBING, G. - *Los alcornocales valencianos*-Document Phytosociologique 9:301-308, 1985.
- COSTA, M.; STÜBING, G. & PERIS, J B.- *Vegetación litoral y continental*. Guía de la naturaleza de la Comunidad Valenciana. Edita: Levante- El mercantil valenciano con el patrocinio de la Caja de Ahorros del Mediterráneo y la Institución Valenciana de Estudios e Investigación, 1989.
- COSTA, M; MORLA C & SAINZ H. (eds) - *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta, 2005.
- DEBUSSCHE, M.; ESCARRÉ, J.; LEPART, J.; HOUSSARD, C. & LAVOREL, S. - *Changues in Mediterranean plant succession: old-fields revisited*. *Journal of Vegetation Science*, 7: 519-526, 1996.
- DÍAZ – DELGADO, R. - *Efecto de la recurrencia de los incendios sobre la resiliencia postincendio de las comunidades vegetales de Cataluña a partir de imágenes satélite*. *Ecosistemas*. Año, XII, 3, septiembre diciembre, 2003. Documento electrónico. <http://www.aeet.org/ecosistemas/033/investigación2.htm>.
- FARINA, A - *El abandono de tierras en un paisaje mediterráneo y las nuevas perspectivas de gestión holística*, En Pastor-López y Seva-Román, E (eds), *Restauración de la cubierta vegetal en ecosistemas mediterráneos*, pp:193-212. Edita Instituto de Cultura “Juan Gilbert” (Diputación provincial de Alicante). Alicante, 212 pp, 1995.
- GARCÍA-FAYOS, P. - *La vegetación silícola de la Sierra Calderona (Comunidad Valenciana)*, *Lazaroa* 12. Páginas 317-332. 1991.

GENERALITAT VALENCIANA- *Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Sierra Calderona*, 2006.

GONZÁLEZ, F. - *Características esenciales de la naturaleza mediterránea*. En: Junta de Andalucía. Paisaje Mediterráneo, p.42-45, Elemond Editori Associati, Milan, 1992.

HAASE, P.; PUIGNAIRE, FI.; CLARK, SC. & INCOLL, LD. - Spatial pattern in Anthyllis cystoides shrubland on abandoned land in southeastern Spain. *Journal of Vegetation Science*, 8 (5): 627-634, 1997.

IGME (Instituto Geológico y Minero de España) - Mapa geológico de la Comunidad Valenciana. Escala 1:400000. Consultado en junio de 2015. Disponible en http://mapas.igme.es/Servicios/default.aspx#IGME_GeologicoCValenciana_400.

JENSEN, K & SCHRAUTZER, J. - Consequences of abandonment for a regional fen flora and mechanisms of successional change. *Applied Vegetation Science*, 2: 79-88, 1999

JONGMAN, R. - Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning*, 58: 211-221, 2002.

LASANTA, T. - *El proceso de marginación de tierras en España*. En: Lasanta, T y García Ruíz, JM (eds), Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales, pp:7-31. Instituto de Estudios Riojanos y Sociedad Española de Geomorfología. Logroño, 211pp, 1996.

LAVOREL, S.; TOUZARD, B.; LEBRETON, DJ & CLIMENT, B. - Identifying functional groups for response to disturbance in an abandoned pastura. *Acta Oecologica*, 19 (3): 227-240, 1998.

LLORET, F. - *Régimen de incendios y regeneración*. En: Valladares F. (ed.). Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Ed. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Pp. 101-128, 2004.

LÓPEZ, M.L., PIÑAS, S. & LÓPEZ F., - Macrobioclimas, bioclimas y variantes bioclimáticas de la España peninsular y balear, y su cartografía. *Publicaciones de Biología, Universidad de Navarra, Serie Botánica*: 17: 229-23, 2008.

MASALLES, R. & VIGO, J. - La successió a les terres mediterrànies: sèries de vegetació. *Quaderns D'Ecologia Aplicada*, 10: 27-43, Barcelona 1987.

MATARREDONA, E. & SANTOS, M.J. - *Climatología analítica*. Atlas temático Comunidad Valenciana. Edita: Editorial Prensa Valenciana, S.A. Levante-EMV, 1991.

MATEO, G. & CRESPO, M.B - *Manual para la determinación de la flora valenciana*. 3ª edición: Monografías de Flora Montibérica nº 4. Valencia, 2003.

MATEO, G. & CRESPO, M.B - *Claves ilustradas para la Flora Valenciana*. Monografías de Flora Montiberica, 6. Ed. Jolube. Jaca, 2014.

MILTON, S.J - Spatial and temporal patterns in the emergence and survival of seedlings in arid Karoo shrubland. *Journal of Applied Ecology*, 32: 145:146, 1995.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE - *Anuario de Estadística Forestal*, 2011.

MORALES, A.J. - *Biogeografía y aprovechamiento de la flora autóctona valenciana. El caso de las plantas aromáticas, medicinales y condimentarias*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. 590 pp, 2002.

NAVARRO, F.B - *Estudio de la evolución de la vegetación bajo distintos tratamientos del suelo en la forestación de tierras agrarias*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. 507 pp, 2001.

NINYEROLA M, PONS X, ROURE JM. - *Atlas climatic digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica*. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2005.

NUMATA M. - *A methodology for the study of weed vegetation*. En: Holzner W. y Numata M. *Biology and ecology of weeds*. Springer, pp: 21-34, 1982.

ORSHAN, G. - *Approaches to the definition of Mediterranean growth forms*. En: Kruger, FJ; Mitchell, DT y Jarvis, JUM (eds.), *Mediterranean-type ecosystems. The role of nutrients*. Ecological studies 43, pp:86-100. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1983.

PADILLA, A. - *Colonización vegetal en campos de cultivo abandonados en la provincia de Alicante*. Tesis Doctoral. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante, 1997.

PANADERA, J.M. & AROLA, J. - *Els incendis forestals*. Eumo editorial. Vic, 1999.

PÉREZ, R. - *La vegetación forestal valenciana*, An. R. Soc. Econ. Am. País Valencià, 2003.

PINEDA, F.D. & MONTALVO, J. - *Dehesa systems in the Western Mediterranean*. En: Halladay, P. & Gilmour, D.L. (eds.), *Biological diversity outside protected areas: overview of traditional agroecosystems*, pp: 107-122. UICN, Forest Conservation Programme, Gland, 1995.

PINEDA, F.D.; NICOLÁS, J.P.; POU, A. & GALIANO, E.F. - *Ecological succession in oligotrophic pastures of central Spain*. *Vegetatio*, 44:165-176, 1981.

PUIGNAIRE, F.I; LUQUE, M.T; ARMAS, C & GUTIÉRREZ, L - *Colonization processes in semi-arid Mediterranean old-fields*. *Journal of Arid Environments*, 65: 591-603, 2006.

RAUNKIAER, C. - *The life forms of plants and statistical plant geography*, Oxford University Press, 1934.

RITA, J. (director del proyecto) - *Herbario Virtual del Mediterráneo occidental*. Consultado en abril 2016. Disponible en <http://herbarivirtual.uib.es/cas-med>, 2016.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. & RIVAS-SAENZ - *Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2015*. Phytosociological Research Center, Spain. Consultado en noviembre 2015. Disponible en <http://www.globalbioclimatics.org>, 2004.

SÁNCHEZ, M.D. - *La reconstrucción natural de la vegetación leñosa en zonas agrícolas abandonadas*. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete. 207pp, 1995.

SANCHIS, E.J., RODRÍGUEZ, T. & MORELL, I. - *Geología*. Guía de la naturaleza de la Comunidad Valenciana. Edita: Levante- El mercantil valenciano con el patrocinio de la Caja de Ahorros del Mediterráneo y la Institución Valenciana de Estudios e Investigación, 1989.

SANCHO, J., BOSQUE, J. & MORENO, F. - Crisis and performance of the traditional lands agromediterranean in the central región of Spain. *Landscape and Urban Planning*, 23:155-166, 1993.

SANS, F.X. & MASSALLES, R.M. - Fenología de las primeras etapas de la sucesión secundaria tras el abandono de los cultivos en la comarca Les Garrigues (Cataluña interior). *Lazaroa*, 10:169-179, 1988.

SANS, F.X. - *Biología, ecología y control de malas hierbas*. Apuntes Módulo VIII. Máster de Agricultura Ecológica. Universitat de Barcelona, 2005.

SEGARRA, E. - *Etnobotánica farmacéutica de Gàtova: Serra Calderona*. Universitat de Valencia. Servei de Publicacions, 2008.

STAMPFLI, A & ZEITER, M - Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reserved by mowing. A case study from the southern Alps. *Journal of Vegetation Science*, 10: 151-164, 1999.

URIOS, M. - *Análisis del régimen de incendios forestales en los montes de Portaceli durante el siglo XX (Serra, Valencia)*. Cuaderno de Geografía 76: 219-238. Valencia, 2004.

VALLE, F; MOTA, JF & GÓMEZ, F. - *Dinámica de la vegetación en el sureste de la Península Ibérica*. Colloques phytosociologiques, 15: 753-771, 1987.

VIGO, J. - *Les comunitats vegetals*. Descripció i classificació. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona. 251pp, 2005.

ZAMORA, R; GARCÍA, P & GÓMEZ, L. - *Las interacciones planta-planta y planta animal en el contexto de la sucesión ecológica*. En: Valladares, F (ed.), *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, pp: 371-393. Ministro de Medio Ambiente, EGRAF, S.A., Madrid.587pp, 2004.

ZOBEL, M; OTSUS, M; LIIRA, J; MOORA, M & MOLS, T - Is small-scale richness limited by seed availability or microsite availanility? *Ecology*, 81: 3274- 3282, 2000.